



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 243 098 A5

4(51) G 01 B 21/16
B 65 H 9/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

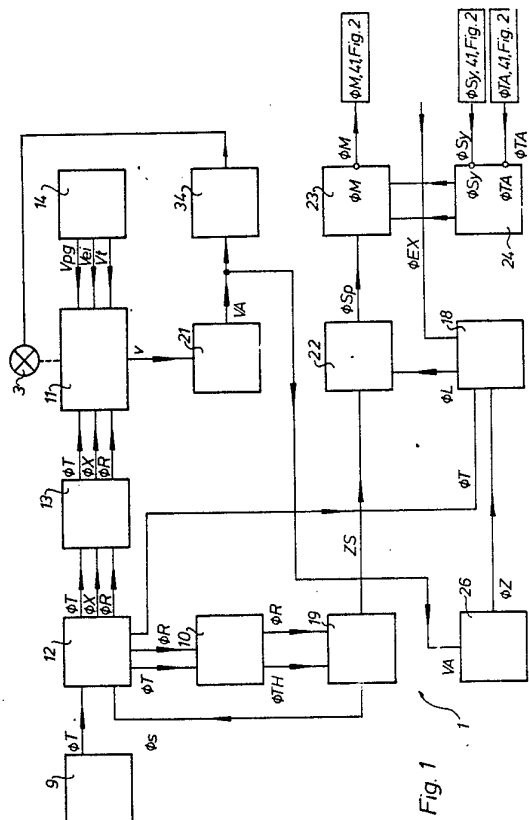
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP G 01 B / 283 565 2	(22)	02.12.85	(44)	18.02.87
(31)	P3444172.7	(32)	04.12.84	(33)	DE
	p3446531.6		20.12.84		

(71) siehe (73)
 (72) Bolza-Schünemann, Claus A., Dipl.-Ing., DE
 (73) Koenig & Bauer AG, 8700 Würzburg 1, DE

(54) Meßkopf

(57) Die Erfindung betrifft einen Meßkopf zur Lagebestimmung eines Körpers, insbesondere von Papier in einer Bogenrotationsdruckmaschine. Ziel und Aufgabe bestehen in der Schaffung eines Meßkopfes, mit dem eine Erhöhung der Produktionsgeschwindigkeit durch die Erzielung einer Meßzeit von etwa 10 ms und einer Meßgenauigkeit von mindestens $\pm 2/100$ mm erreicht werden kann. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Meßkopf gelöst, bei dem als messendes Glied ein CCD-Sensorelement vorgesehen ist. Die erfindungsgemäße Meßkopfschaltung sieht Baugruppen zur Versorgung des Sensors mit den notwendigen Taktphasen und Spannungen zur Beleuchtungsquellen-Regelung, zur Videosignalaufbereitung, zur Erkennung von Dunkel-/Hellübergängen, zur Lageerkennung der Papierkante, zur Meßwertanzeige, zur Synchronisation, zur Verarbeitung der Meßwerte in einem Rechner vor. Fig. 1



Erfindungsanspruch:

1. Meßkopf zur Erfassung einer Lage eines Körpers, vorzugsweise einer Kante eines Druckträgers in einer Rotationsdruckmaschine, wobei der Meßkopf mit einer Auswerteeinheit zusammenarbeitet, **gekennzeichnet dadurch**, daß als messendes Glied ein CCD-Sensorelement (11) vorgesehen ist.
2. Meßkopf nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein erster Oszillator (9) über eine Datenleitung (ØT) mit einer Taktaufbereitungsstufe (12) in Wirkverbindung steht, daß die Taktaufbereitungsstufe (12) über Signalleitungen (ØT; ØX; ØR) mit einer Treiberstufe (13) über Signalleitungen (ØT; ØR) mit einem Vorlaufzähler (10) über eine Signalleitung (ØT) mit einer Verknüpfungslogikstufe (18) in Wirkverbindung steht, daß der Vorlaufzähler (10) über Signalleitungen (ØTH; ØR) mit einem Hauptzähler (19) und der Taktaufbereitungsstufe (12) über eine Signalleitung (ØS) in Wirkverbindung stehen, daß der Hauptzähler (19) und eine Speicherstufe (22) über eine Signalleitung (ZS) und die Speicherstufe (22) über eine Signalleitung (ØSP) mit einer Multiplexerstufe (23) in Wirkverbindung steht, daß die Treiberstufe (13) über Signalleitungen (ØT; ØX; ØR) mit einem CCD-Sensorelement (11) und dieser über Signalleitungen (Vpg; Vei; Vt) mit einer Spannungsversorgungsstufe (14) und über eine Signalleitung (V) mit einer Videoverstärkerstufe (21) in Wirkverbindung steht, daß die Videoverstärkerstufe (21) über Signalleitungen (VA) mit einem Regelbaustein (34) und einem Komparator (26) und diese über eine Signalleitung (ØZ) mit der Verknüpfungslogikstufe (18) in Wirkverbindung stehen, daß die Verknüpfungslogikstufe (18) über eine Signalleitung (ØL) mit der Speicherstufe (22) in Wirkverbindung steht, daß ein dritter Zähler (24) vorgesehen ist, der über Signalleitungen (ØSy; ØTA) mit der Multiplexerstufe (23) in Wirkverbindung steht, daß die Verknüpfungslogikstufe (18) einen Eingang (ØEX) für einen externen Schaltimpuls aufweist, daß die Multiplexerstufe (23) einen Impulsausgang (ØM) aufweist, daß der dritte Zähler (24) je einen Eingang (ØSy; ØTA) zur Aufnahme von Synchronisations- und Taktimpulsen aufweist.
3. Meßkopf nach Punkt 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß zur Auswertung der Meßwerte (ØM) des Meßkopfes (1) eine Anzeigeeinheit (32) vorgesehen ist.
4. Meßkopf nach den Punkten 2 und 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die mit ihm zusammenwirkende Anzeigeeinheit (32) einen Demultiplexer (41) aufweist, der über eine Signalleitung (ØDE) mit einer Zwischenspeicherstufe (42) und mit einem Oszillator (39) über eine weitere Signalleitung (ØO) verbunden ist, daß der Oszillator (39) über eine Signalleitung (ØO) mit der Zwischenspeicherstufe (42) in Wirkverbindung steht, daß ein Volladdierer (38) vorgesehen ist, daß dieser Volladdierer (38) über Signalleitungen (ØZW; ØVO; A) mit der Zwischenspeicherstufe (42), mit Binär-/BCD-Codewandler (43) und einem BCD-/Binär-Codewandler (37) in Wirkverbindung steht, daß der Binär-/BCD-Codewandler (43) über eine Signalleitung (ØBCD) mit einem Multiplexer (45) in Wirkverbindung steht, daß der Multiplexer (45) über Signalleitungen (ØOS; ØMU) mit einem Oszillator (44) und einem Anzeigegerät (46) in Wirkverbindung steht, daß ein einstellbarer Vorwahlschalter (36) vorgesehen ist, der über eine Signalleitung (B) mit dem BCD-/Binär-Codewandler (37) in Wirkverbindung steht, daß der Demultiplexer (41) mit zwei Ausgängen (ØTA; ØSy) und einem Eingang (ØM) ausgestattet ist, an die Signalleitungen (ØTA; ØSy; ØM) als Verbindung zum Meßkopf (1) angeschlossen werden können.
5. Meßkopf nach den vorherigen Punkten, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Lichtquelle ein Infrarotstrahler (3) in Verbindung mit einem Infrarotfilter (5) gleicher Wellenlänge verwendet wird.
6. Meßkopf nach den vorherigen Punkten, **gekennzeichnet durch** einen geschlossenen Regelkreis (34) zur Einhaltung einer gleichmäßigen Strahlungsintensität des Infrarotstrahlers (3) durch Bewertung der Spannungshöhe des Videosignals (V) des CCD-Elementes (11).

Hierzu 5 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Meßkopf zur Bestimmung einer Lage eines Körpers, insbesondere Papier, vorzugsweise in einer Bogenrotationsdruckmaschine, wobei der Meßkopf mit einer Auswerteeinheit zusammenarbeitet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Derartige Meßköpfe sind z. B. durch die DE-AS 20 46 602 bekannt geworden. Mit dem dort beschriebenen Meßkopf lassen sich bei den heute geforderten Maschinengeschwindigkeiten (15–20 000 Bogen/Stunde) die erforderliche Meßgenauigkeit und Meßgeschwindigkeit nicht erreichen.

Aus der DE-PS 30 32 950 ist eine Einrichtung zur meßtechnischen Auswertung von Videokamerabildern für eine Bahnkantenregelung bekannt geworden. Eine derartige Einrichtung weist eine zu grobe Auflösung auf und ist zu träge, so daß sie zur Lösung der gestellten Aufgabe nicht verwendet werden kann.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines Meßkopfes zur Bestimmung der Lage eines Körpers, mit dem eine ausreichend hohe Meßgeschwindigkeit und Meßgenauigkeit für den Einsatz insbesondere in Bogenrotationsdruckmaschinen erreicht und damit eine Erhöhung der Produktionsgeschwindigkeit erzielt wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Meßkopf zur Bestimmung einer Lage einer Kante eines Körpers zu schaffen, der mit einer Meßzeit von ca. 10 msec. auskommt und mit dem eine Meßgenauigkeit von mindestens $\pm 2/100$ mm erreichbar ist. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Meßkopf gelöst, bei dem als messendes Glied ein CCD-Sensorelement vorgesehen ist.

Die Meßkopfschaltung sieht erfindungsgemäß vor, daß ein erster Oszillator über eine Datenleitung mit einer Taktaufbereitungsstufe in Wirkverbindung steht. Die Taktaufbereitungsstufe ist über Signalleitungen mit einer Treiberstufe und über Signalleitungen mit einem Vorlaufzähler und über eine Signalleitung mit einer Verknüpfungslogikstufe in Wirkverbindung gebracht. Der Vorlaufzähler steht über Signalleitungen mit einem Hauptzähler und über eine Signalleitung mit der Taktaufbereitungsstufe in Wirkverbindung. Der Hauptzähler und eine Speicherstufe steht über eine Signalleitung mit einer Multiplexerstufe in Wirkverbindung. Die Treiberstufe steht über Signalleitung mit einem CCD-Sensor und dieser über Signalleitungen mit einer Spannungsversorgungsstufe und über eine Signalleitung mit einer Videoverstärkerstufe in Wirkverbindung. Die Videoverstärkerstufe steht über Signalleitungen mit einem Regelbaustein und einem Komparator und diese über eine Signalleitung mit der Verknüpfungslogikstufe in Wirkverbindung. Die Verknüpfungslogik steht über eine Signalleitung mit der Speicherstufe in Wirkverbindung. Es ist ein dritter Zähler vorgesehen, der über Signalleitungen mit dem Multiplexer in Wirkverbindung steht. Die Verknüpfungslogikstufe weist einen Eingang für einen externen Schaltimpuls auf. Der Multiplexer weist einen Impulsausgang auf. Der dritte Zähler weist je einen Eingang zur Aufnahme von Synchronisations- und Taktimpulsen auf.

Zur Auswertung der Meßwerte des Meßkopfes ist erfindungsgemäß eine Anzeigeeinheit vorgesehen.

Erfindungsgemäß weist die Anzeigeeinheit einen Demultiplexer auf, der über eine Signalleitung mit einer Zwischenspeicherstufe und mit einem Oszillator über eine weitere Signalleitung verbunden ist. Der Oszillator steht über eine Signalleitung mit der Zwischenspeicherstufe in Wirkverbindung. Es ist ein Volladdierer vorgesehen, der über Signalleitungen mit der Zwischenspeicherstufe, mit einem Binär-/BCD-Codewandler und einem BCD-/Binär-Codewandler in Wirkverbindung steht. Der Binär-/BCD-Codewandler steht über eine Signalleitung mit einem Multiplexer in Wirkverbindung. Der Multiplexer steht über Signalleitungen mit einem Oszillator und einem Anzeigegerät in Wirkverbindung. Es ist des weiteren ein einstellbarer Vorwahlschalter vorgesehen, der über eine Signalleitung mit dem BCD-/Binär-Codewandler in Wirkverbindung steht. Der Demultiplexer ist mit zwei Ausgängen und einem Eingang ausgestattet, an die Signalleitungen als Verbindung zum Meßkopf angeschlossen werden können.

Erfindungsgemäß wird als Lichtquelle ein Infrarotstrahler in Verbindung mit einem Infrarotfilter gleicher Wellenlänge verwendet.

Der Meßkopf ist ferner gekennzeichnet durch einen geschlossenen Regelkreis zur Einhaltung einer gleichmäßigen Strahlungsintensität des Infrarotstrahlers durch Bewertung der Spannungshöhe des Videosignals des CCD-Elements. Besondere Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere darin, daß dieser schnelle und ausreichend genaue Meßkopf in Bogenrotationsdruckmaschinen zur Feststellung der Lage von Bogenkanten verwendet werden kann. Er kann in seitenziehmarkenlosen Bogeneinläufen von Bogenrotationsdruckmaschinen als Meßglied für Stellglieder, die eine Verschiebung von Zylindern mit Greifeinrichtungen (bekannt z. B. durch die DE-AS 2046602) oder von auf Schlitten von Bogenrotationsdruckmaschinen-Zylindern montierten Greifeinrichtungen eingesetzt werden (bekannt z. B. durch DE-PS 2808528). Die kurze Meßzeit des erfindungsgemäßen Meßkopfes erlaubt die Beibehaltung eines hohen Überlappungsgrades (70%) bei Erhöhung der Produktionsgeschwindigkeit von z. B. 15 000 Bogen/Std. auf 20 000 Bogen/Std. oder eine Erhöhung des Überlappungsgrades wesentlich über 70% hinaus, und damit eine weitere Verlangsamung der Schuppengeschwindigkeit und damit ein noch sanfteres Auflaufen der Bogenvorderkante an die Vordermarken und/oder eine längere Beruhigungsphase des Bogens an den Vordermarken.

Die Meßeinrichtung kann in vorteilhafter Weise auch ohne optisches System betrieben werden und kann daher sehr raumsparend gebaut werden und daher bequem z. B. in ein Bogenanlegeblech einer Bogenrotationsdruckmaschine eingebaut werden.

Außerdem kann die Meßeinrichtung mit einer elektronischen Nullpunktverschiebung ausgerüstet werden, um somit mechanische Verstell- und Justiervorrichtungen einzusparen.

Ausführungsbeispiel

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Meßkopfes;

Fig. 2: ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Anzeigeeinheit zur Darstellung der Meßwerte des Meßkopfes;

Fig. 3: Darstellung eines mittels des CCD-Sensors erzeugten Video-Signals bei teilweise abgedecktem Sensor;

Fig. 4: Darstellung eines Meßkopfes (ohne Lichtquelle) in Draufsicht und in vergrößerter Darstellung;

Fig. 5: Anordnung der erfindungsgemäßen Meßeinrichtung z. B. in einer Bogenrotationsdruckmaschine (in Seitenansicht).

In Fig. 5 ist ein Meßkopf 1 z. B. in einem Anlegetisch 2 einer Bogenrotationsdruckmaschine angebaut. Über ihm ist ein Infrarot-Strahler 3 angeordnet, der ein IR-Licht mit z. B. 750 nm ausstrahlt und den Meßkopf 1 beleuchtet. Der Meßkopf 1 wird zum zu messenden Körper z. B. eines Papierbogens 4 hin mittels einer kratzfesten Glasplatte 6 abgedeckt. Darunter befindet sich ein Infrarot-Filter 5, der Fremdlichteinfluß in Tageslichtwellenbereichsspektrum verhindert. Als messendes Element ist erfindungsgemäß ein CCD-Zeilensensor (charged coupled device) 11 vorgesehen. CCD-Zeilensensoren bestehen z. B. aus 1728 in einer Zeile angeordneten Bildelementen. Diese Bildelemente sind z. B. $10\mu\text{m} \times 13\mu\text{m}$ groß; ein Mittenabstand zwischen zwei Bildelementen beträgt $10\mu\text{m}$. Der CCD-Sensor 11 ist z. B. 17,28 mm lang und weist also 1728 Bildelemente auf, d. h., auf einen Millimeter kommen 100 Meßzellen.

Der CCD-Zeilensensor 11 besteht in bekannter Weise aus vier zusammenwirkenden Funktionsgruppen.

1. — Fotoempfindlicher Bereich —

Dieser Bereich nimmt die in der Lichtverteilung vorhandene Information auf. Er besteht aus 1728 fotoempfindlichen Bildelementen, die mit Hilfe einer geeigneten Stopp-Diffusion gegeneinander isoliert sind. Die Bildelemente benötigen keine Steuerelektroden, die den Lichteinfall behindern würden. Die Photonen können die Bildelemente direkt erreichen. Jedes Bildelement ist mit einer umgreifenden Potentialschwelle vom anderen getrennt, so daß die Ladungen nicht ineinanderlaufen können. Der fotoempfindliche Bereich ist am Anfang und am Ende durch Isolationsbereiche, deren Länge jeweils 8 Bildelementen entspricht, sowie durch 8 daran anschließende abgedeckte Bildelemente ergänzt. Diese liefern einen Schwarzwertstrom, der in dieser Anordnung jedoch nicht ausgewertet wird.

2. — Integrationsgebiet —

Jedem fotoempfindlichen Element ist ein Integrationselement (Speicher) zugeordnet, das die durch Photonen erzeugten Elektronen sammelt. Am Ende der Integrationszeit werden durch einen angelegten Impuls die Ladungen an ein Schieberegister übergeben.

3. — Schieberegister —

In zwei Schieberegistern werden die Ladungspakete zur Ausgangsschaltung transportiert. Jedes der beiden Schieberegister hat 879 Elemente. Am Ende der Schieberegister liegt je ein Ausgangsgate, das den Übergang der Ladungspakete zu den folgenden Ausgangsstufen ermöglicht.

4. — Ausgangsstufen —

Hinter den Ausgangsgates sind am Ende von zwei Schieberegistern zwei Impedanzwandler kombiniert mit Ladungsabführung vorgesehen. Die ankommenden Ladungspakete werden in diesen Endstufen in Spannungsimpulse am Ausgang des Zeilensensors umgewandelt, die proportional zu der Ladungsmenge der Ladungspakete sind.

Die Aufgabe der in Blockschaltbildern (Fig. 1; 2) dargestellten erfindungsgemäßen Schaltung ist es:

- den Sensor 11 mit den notwendigen Taktphasen und Spannungen zu versorgen,
- die Beleuchtungsquelle zu regeln, um eine Langzeitstabilität zu gewährleisten,
- das Videosignal aufzubereiten,
- den Dunkel-/Hellübergang zu erkennen,
- ein Maß für die Lage des Dunkel-/Hellüberganges zu erstellen,
- digital die Lage der Papierkante an ein Anzeigeorgan weiterzuleiten,
- über einen Vorwahlschalter und Subtrahierer den Nullpunkt variabel zu halten,
- mit Hilfe einer numerischen Anzeige den Meßwert dezimal anzuzeigen,
- über externe elektronische oder mechanische Schalter die Synchronisation mit der Maschine zu gewährleisten,
- sämtliche Bauelemente mit einem Netzteil ausreichend zu versorgen,
- über eine Schnittstelle die Meßwerte an einen externen Rechner oder Stellglieder weiterzuleiten.

Sollen nun z. B. einer Bogenrotationsdruckmaschine 20000 Bogen pro Stunde zugeführt werden, ergibt sich daraus, daß bei einer Zylinderumdrehung pro Bogen 180 msec. zur Verfügung stehen, was einer Zeit von 0,5 msec./Winkelgrad entspricht. Soll z. B. eine Bogenverschiebeeinrichtung anstelle der bekannten Seitenziehmarke verwendet werden, so stehen bei einer Bogengeschwindigkeit von 20000 Bogen/Std. nur Meßzeiten in der Größenordnung von 10 msec. zur Verfügung. Während einer Meßzeit von 10 msec. werden im erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel aus Sicherheitsgründen 2,5 Meßreihen durchlaufen, d. h., innerhalb von 4 msec. werden 1728 Auslese-, 32 Referenz- und 288 Leerschritte durchlaufen. Dieses bedeutet eine Frequenz von 512 kHz. Eine Taktfrequenz $\emptyset T$ eines Oszillators 9 beträgt 1,024 MHz. Andere Festlegungen sind möglich.

Der komplexe Meßvorgang der erfindungsgemäßen Meßeinrichtung wird an Hand des Blockschaltbildes (Fig. 1) im Prinzip beschrieben. Ein CCD-Sensor 11 des Meßkopfes 1 (gesamte Fig. 1) wird kontinuierlich mit einer Meßrate von 250 Hz (= 4 msec.) betrieben. Der Oszillator 9, eine Taktaufbereitung 12, ein Treiberbaustein 13 und eine Spannungsversorgungsstufe 14 versorgen den CCD-Sensor 11 mit allen notwendigen Takten $\emptyset T$; $\emptyset X$; $\emptyset R$ und Spannungen Vpg; Vei; Vt. Zum Beispiel über eine Lichtschranke gelangt ein Maschinensynchronimpuls $\emptyset Ex$ zu einem Verknüpfungslogikbaustein 18. Über den Verknüpfungslogikbaustein 18 wird dann ein Zählerstand eines 11-bit-Zählers (Hauptzähler) 19 im Moment eines Hell-/Dunkelüberganges (siehe Fig. 3) des CCD-Sensors 11 bei teilweise Abdeckung z. B. durch den Bogen 4, der mittels eines Videoverstärkers 21 und einem Präzisionskomparator 26 erzeugt wird, in einen Speicher 22 übernommen und mittels eines Multiplexers 23, der von einem Binärzähler 24 gesteuert wird, an ein Anzeigegerät 32 (Fig. 2) übertragen. Eine Übertragungsrate beträgt z. B. 6500 bit/s. Die für den CCD-Sensor 11 notwendigen Taktsignale $\emptyset T$; $\emptyset X$; $\emptyset R$ werden, wie schon gesagt, in der Taktaufbereitung 12 fortlaufend erzeugt und an einen CCD-Treiber 13 übertragen und dort auf einen gewünschten Pegel, z. B. CMOS-Pegel, umgesetzt. $\emptyset T$; $\emptyset X$; $\emptyset R$ sind Taktsignale (Rechteckimpulse) unterschiedlicher Frequenz, sie sind zueinander phasenverschoben, wobei mit $\emptyset T$ das Transporttaktsignal, mit $\emptyset X$ das Transfertaktsignal und mit $\emptyset R$ das Rückstelltaktsignal bezeichnet wird.

Das $\emptyset X$ -Signal wird an das Transfer-gate des CCD-Sensors 11 gelegt, um die akkumulierte Ladung von den Bildsensorelementen zu dem Transport-Schieberegister zu bewegen.

Wird das Signal $\emptyset T$ an das entsprechende Gate des CCD-Sensors 11 gelegt, so werden in ihm Transportverschieberegister zur Bewegung der Ladungspackungen von den einzelnen Bildsensorelementen zu dem Ladungsdetektor/Verstärker (= Ladungsspannungsumsetzer) aktiviert.

Das Rückstellsignal $\emptyset R$ wird benötigt, um die Zähler 10; 19 und CCD-Sensor 11 auf Null zu schalten.

Taktsignale $\emptyset T$ und $\emptyset R$ werden einem Vorlaufzähler 10, z. B. ein 4-bit-Zähler, zugeführt. Dieser schaltet nach einer bestimmten

Jeweils nach 2048 Impulsen $\emptyset TH$ gibt der Hauptzähler 19 einen Setzimpuls $\emptyset S$ an die Taktzubereitungsstufe 12 ab, in der er zum Rücksetzimpuls $\emptyset R$ umgewandelt wird. Dieser Rücksetzimpuls $\emptyset R$ setzt also zyklisch den Vorlaufzähler 10 und den Hauptzähler 19 auf Null, ebenso den CCD-Sensor 11. Der Hauptzähler 19 gibt seinen Zählerstand ZS laufend an einen Digital-Speicher 22 weiter. Von der Taktzubereitungsstufe 12 werden außerdem $\emptyset T$ -Impulse an die als Synchronisationsstufe ausgebildete Verknüpfungslogikstufe 18 abgegeben, die dabei die Aufgabe hat, einen Speicher-Übernahmeimpuls $\emptyset L$ aus den Impulsen $\emptyset T$; $\emptyset Z$ und $\emptyset EX$ zu erzeugen und an den Speicher 22 abzugeben.

Die in der Treiberstufe 13 stromverstärkten Impulse $\emptyset T$; $\emptyset X$ und $\emptyset R$ gelangen zum CCD-Sensor 11. Die Versorgungsspannungen V_{pg} ; V_{ei} und V_t werden von einer CCD-Versorgung 14 erzeugt und dem CCD-Sensor 11 zugeleitet.

Wie in Fig. 3 dargestellt, wird jeweils zwischen zwei Transfersignalen $\emptyset X$ die Lage einer Körperkante, z. B. einer Bogenkante 19, auf dem CCD-Sensor 11 gemessen. Wie aus Fig. 3 zu ersehen, gibt bei Beleuchtung durch einen IR-Strahler 3 der CCD-Sensor 11 ein analoges Videosignal V ab. Die Länge und Amplitude dieses Videosignals V ist dabei ein Maß für die Lage einer zu messenden Körperkante, z. B. Bogenkante 29. Das Videosignal V wird im Verstärker 21 (Fig. 1) zum Signal VA verstärkt. Dieses wird dann dem Komparator 26 und einem Regelbaustein 34 zur Regelung der Beleuchtungsstärke des IR-Strahlers 3 zugeführt.

Der Komparator 26 ist mit mindestens einer oberen und unteren einstellbaren Schaltschwelle für das Videosignal VA ausgerüstet und liefert bei Überschreiten des eingestellten unteren Videosignalpegels beim Hell-/Dunkelübergang, d. h. beim teilweisen Abdecken des CCD-Sensors 11, einen digitalen Impuls $\emptyset Z$, der dem Synchronisationsbaustein 18 zugeführt wird. Im Synchronisationsbaustein 18 werden die Impulse $\emptyset Z$; $\emptyset T$ und $\emptyset EX$ zu einem Übernahmeimpuls $\emptyset L$ verarbeitet. Dieser Impuls $\emptyset L$ aktiviert den Speicher 22, so daß er bei einer Flanke des Übernahmeimpulses $\emptyset L$ den gerade in jenem Zeitpunkt am Hauptzähler 19 anstehenden Zählerstand in den Speicher 22 übernimmt. Vom Speicher 22 wird der Zählerstand mittels des Multiplexers 23, welcher über einen 4-bit-Binärzähler 24 gesteuert wird, an eine Anzeigeeinheit 32 abgegeben (gesamte Fig. 2).

Der CCD-Sensor 11 wird, wie schon gesagt, von einer Infrarot-Lichtquelle 3 bestrahlt. Sie ist oberhalb des Sensors 11 in einem geringen Abstand angeordnet. Da der Sensor 11 empfindlich auf Beleuchtungsstärkenänderungen und Temperaturschwankungen reagiert, ist ein Regelungsbaustein 34 zur Regelung der Beleuchtungsstärke der Lichtquelle 3 vorgesehen. Als Ist-Wert wird hierbei die Spannungshöhe des Videosignals V genommen, die mit einem einstellbaren, einer bestimmten Beleuchtungsstärke entsprechenden, Sollwert verglichen wird. Entsprechend der Regelabweichung wird die Beleuchtungsstärke mittels eines Regelbausteins 34 geregelt.

Das Anzeigegerät 32 (Fig. 2) weist einen Vorwahlschalter 36 auf. Mittels des Vorwahlschalters 36 läßt sich der Nullpunkt des Meßsystems mittels Subtraktion verschieben. Der Einstellwert des Vorwahlschalters 36 entsprechende BCD-Wert B wird einem BCD/Binär-Codewandler 37 zugeführt. Der vom BCD-Wert B in einen Binär-Wert A gewandelte Wert wird invertiert einem Volladdierer 38 zugeführt.

Die für die Datenübertragung benötigte Taktfrequenz $\emptyset O$ wird in einem Oszillator 39 erzeugt. Die entsprechenden Impulse $\emptyset O$ werden einem Demultiplexer 41 und einem Zwischenspeicher 42 zugeführt. Der Demultiplexer 41 erzeugt einen Synchronimpuls $\emptyset Sy$, um eine Gleichphasigkeit von Multiplexer 23 (im Meßkopf 1) und Demultiplexer 41 in der Anzeigeeinheit 32 zu erreichen. Die vom Multiplexer 23 (Meßkopf 1) seriell am Demultiplexer 41 eintreffenden Daten $\emptyset M$ werden im Demultiplexer 41 auf jeweils 16-bit getrennt und als $\emptyset DE$ -Impulse an den Zwischenspeicher 42 abgegeben und dort zwischengespeichert. Neue Daten überschreiben dabei jeweils die alten.

Außerdem werden im Demultiplexer 41 die Taktsignale $\emptyset TA$ erzeugt und dem 4-bit-Zähler 24 des Meßkopfes 1 zugeführt. Aus dem Zwischenspeicher 42 werden Impulse $\emptyset ZW$ an den Volladdierer 38 abgegeben und mit dem invertierten Binär-Wert A des Vorwahlschalters 36 addiert. Weiter weist der Volladdierer 38 einen Anschluß (Schnittstelle) für einen Rechner 40 auf. Die im Volladdierer 38 addierten ausgehenden Binär-Impulse $\emptyset VO$ werden einem Binär-/BCD-Codewandler 43 zugeführt und von diesem als $\emptyset BCD$ -Impuls an einen Multiplexer 45 abgegeben, der von einem Oszillator 44 getrieben wird. Vom Multiplexer 45 gelangen Impulse $\emptyset MU$ zu einem digitalen Anzeigegerät 46, an dem der dem Meßwert entsprechende Wert abgelesen werden kann.

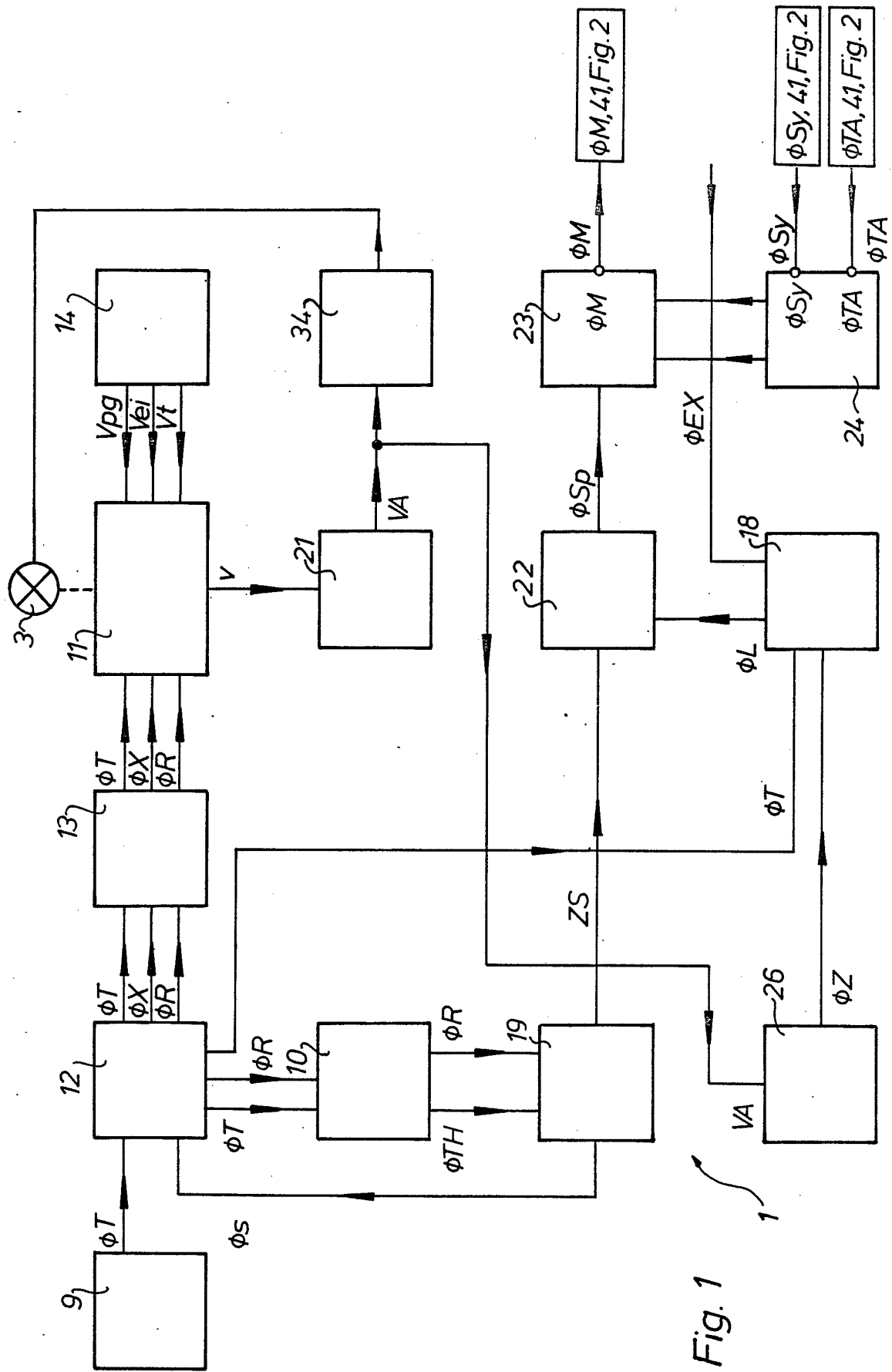
Soll eine Messung über den Meßkopf 1 zu einem bestimmten Zeitpunkt erfolgen, so muß ein externer Synchronisationsimpuls $\emptyset EX$ dem Meßkopf 1 von außen zugeführt werden. Als Impulsgeber eignet sich z. B. eine Gabel-IR-Lichtschranke, oder auch ein mechanischer Taster.

Über den Vorwahlschalter 36 kann ein beliebiger Nullpunkt eingestellt oder bei z. B. Bogenverschiebungsvorgängen in Bogenrotationsdruckmaschinen ein beliebiger Sollwert für die Lage eingegeben werden.

Aus Vereinfachungsgründen wurde nicht beschrieben, daß jedes Signal oder Wert V ; VA bzw. jeder Impuls A ; B ; $\emptyset BCD$; $\emptyset DE$; $\emptyset EX$; $\emptyset L$; $\emptyset M$; $\emptyset MU$; $\emptyset O$; $\emptyset OS$; $\emptyset R$; $\emptyset S$; $\emptyset Sy$; $\emptyset SP$; $\emptyset T$; $\emptyset TA$; $\emptyset TH$; $\emptyset VO$; $\emptyset ZW$ jeweils über eine gleichnamige Signalleitung transportiert wird.

Der Multiplexer 23 weist einen Ausgang $\emptyset M$ auf, an den die Signalleitung $\emptyset M$ angeschlossen ist, der Zähler 24 weist die Eingänge $\emptyset Sy$ und $\emptyset TA$ auf, an die die Signalleitungen $\emptyset Sy$ und $\emptyset TA$ angeschlossen sind, der Demultiplexer 41 aufweist die Ausgänge $\emptyset TA$; $\emptyset Sy$ und den Eingang $\emptyset M$ auf, an welche die Signalleitungen $\emptyset TA$; $\emptyset Sy$ und $\emptyset M$ angeschlossen sind.

Mit 47 ist ein Bogenübernahmezylinder bezeichnet.



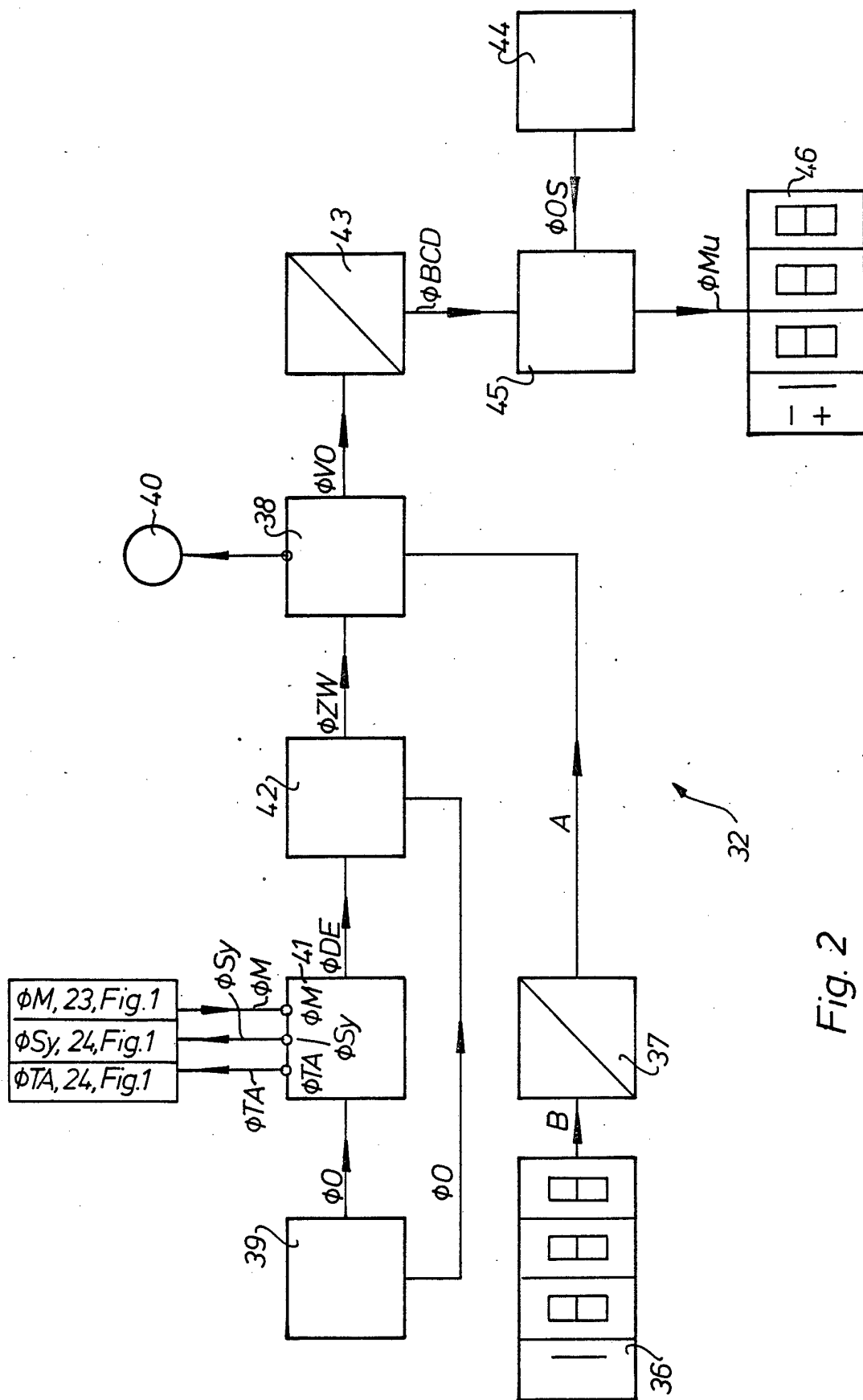


Fig. 2

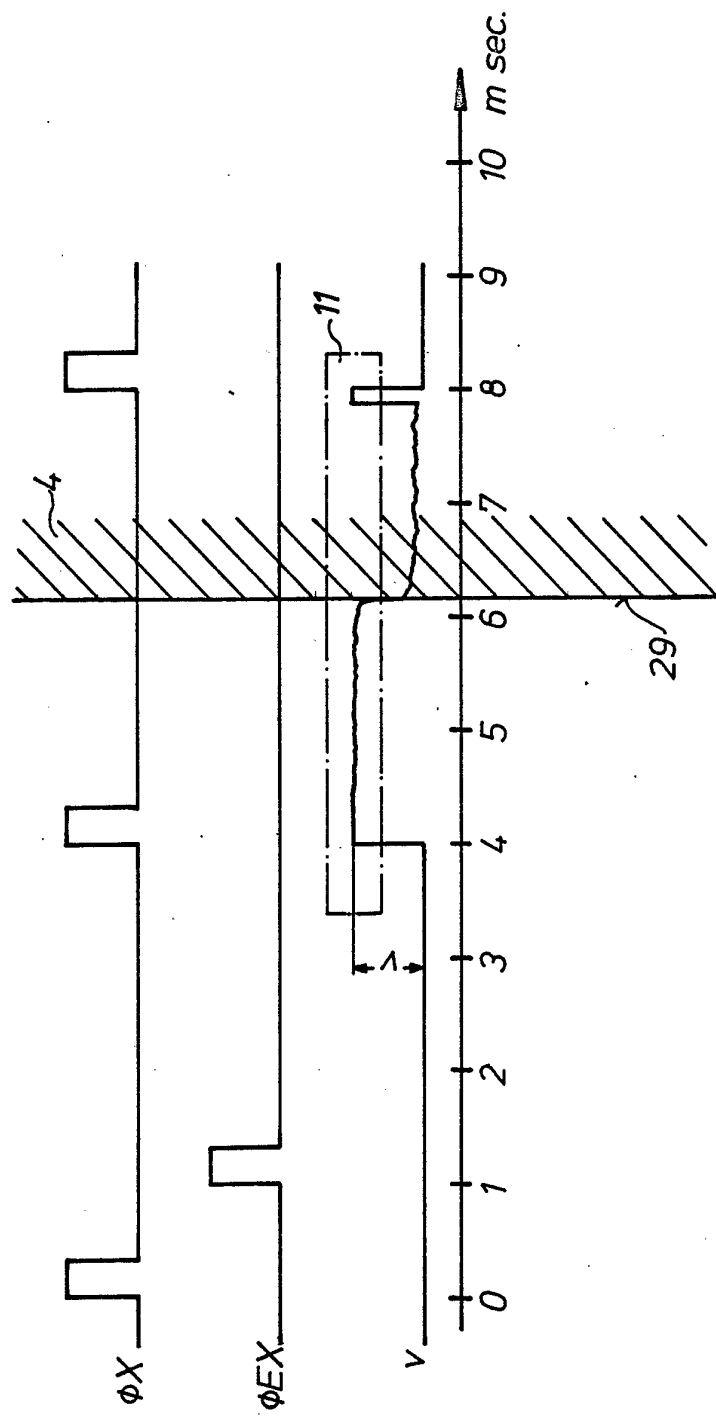


Fig. 3

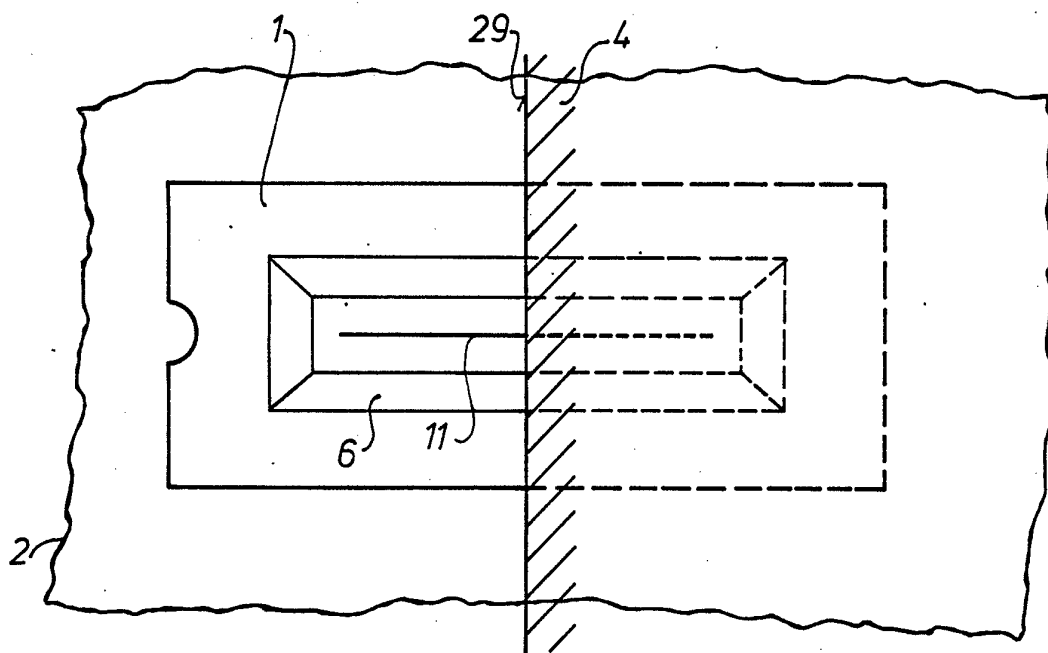


Fig. 4

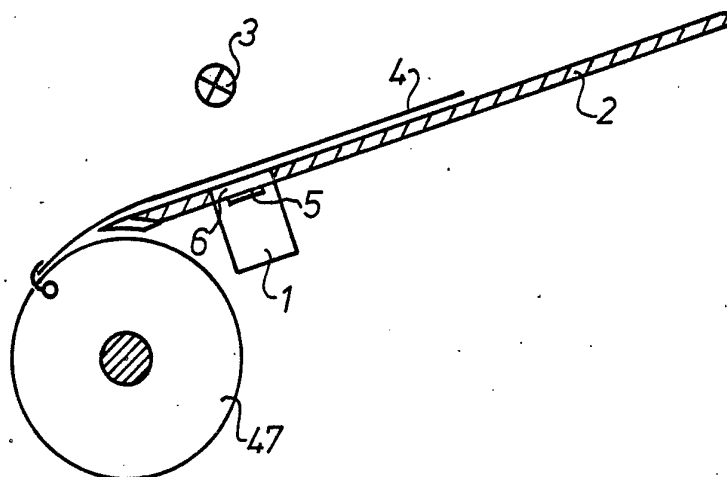


Fig. 5